

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-150382

(P2001-150382A)

(43)公開日 平成13年6月5日 (2001.6.5)

(51)Int.Cl.⁷

B 25 J 19/00

F 16 L 3/16
3/18

識別記号

F I

B 25 J 19/00

F 16 L 3/16
3/18

テマコード(参考)

F 3 F 0 6 0

G 3 H 0 2 3

Z
B

審査請求 有 請求項の数 5 OL (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2000-160115(P2000-160115)

(22)出願日 平成12年5月30日 (2000.5.30)

(31)優先権主張番号 特願平11-255497

(32)優先日 平成11年9月9日 (1999.9.9)

(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 390008235

ファンック株式会社

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番
地

(72)発明者 岡田 翔

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番
地 ファンック株式会社内

(72)発明者 内田 哲

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番
地 ファンック株式会社内

(74)代理人 100082304

弁理士 竹本 松司 (外4名)

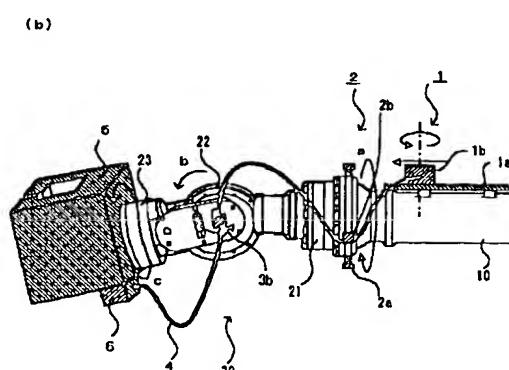
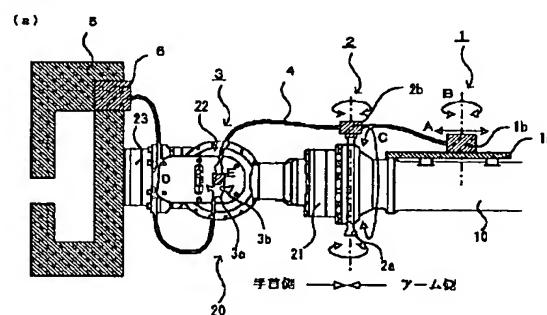
最終頁に続く

(54)【発明の名称】配線部材及び又は配管部材の案内装置、及び該装置を備えるロボット

(57)【要約】

【課題】配線部材及び又は配管部材とロボット自身や周辺機器との干渉を防止する案内装置を提供する。

【解決手段】配線部材及び又は配管部材案内装置であって、支持部1a, 2a, 3aと、支持部に対して遊動可能であって配線部材及び又は配管部材を繋止するクランプ部1b, 2b, 3bとを有するクランプ装置を備え、クランプ装置のロボットへの取り付けを、支持部をロボット部位上に配置すると共に、クランプ部の遊動方向を支持部が配置されるロボット部位の駆動軸方向と交差する方向とする。クランプ部の遊動方向と支持部が配置されるロボット部位の駆動軸方向とが交差する関係となるように配置を定めことによって、配線部材及び又は配管部材がアームに対して伸縮した場合に、伸縮によってクランプ部を遊動させ、これによって、配線部材及び又は配管部材はロボットや周辺機器に接触することなく手首動作に応じて変位させ、円滑な手首動作を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ロボットのアームを経由し、ロボットの手首先端のエンドエフェクタに繋がる配線部材及び又は配管部材を案内する装置であって、基台と、該基台に対して直線的に摺動案内され、かつ該摺動方向に垂直な軸回りに回転自在であって配線部材及び又は配管部材を繋止するクランプ部とを有するクランプ装置を備え、クランプ部の摺動方向とアームの長手方向とを概ね一致させて、基台をアーム上に配置することにより、クランプ装置のロボットへの取り付けを行うことを特徴とする配線部材及び又は配管部材案内装置。
10

【請求項 2】 ロボットのアームを経由し、ロボットの手首先端のエンドエフェクタに繋がる配線部材及び又は配管部材を案内する装置であって、基台と、該基台の取り付け面に対して垂直な軸回りに回転自在であって配線部材及び又は配管部材を繋止するクランプ部とを有するクランプ装置を備え、クランプ部を、手首上あるいは手首ケーシング上に、クランプ部の回転軸を手首の振軸上あるいは該振軸と平行な位置に配置することにより、クランプ装置のロボットへの取り付けを行うことを特徴とする配線部材及び又は配管部材案内装置。
20

【請求項 3】 ロボットのアームを経由し、ロボットの手首先端のエンドエフェクタに繋がる配線部材及び又は配管部材を案内する装置であって、円筒面を回転及び摺動自在とする可動ユニットと、可動ユニットの回転中心とクランプ部とを結ぶ軸回りに回転自在に可動ユニット上に設けられて配線部材及び又は配管部材を繋止する前記可動ユニットをアームの外周に配置することにより、クランプ装置のロボットへの取り付けを行うことを特徴とする配線部材及び又は配管部材案内装置。
30

【請求項 4】 請求項 1 乃至請求項 3 の内、何れか 1 項に記載の案内装置と、円筒面を遊動自在とする回転ユニットと、回転ユニットの回転中心とクランプ部とを結ぶ軸回りに回転自在に回転ユニット上に設けられて配線部材及び又は配管部材を繋止するクランプ部とを有するクランプ装置を備え、前記回転ユニットをアームの外周に配置することにより、クランプ装置のロボットへの取り付けを行う案内装置とを組み合わせて構成したことを特徴とする配線部材及び又は配管部材案内装置。
40

【請求項 5】 請求項 1 ～請求項 3 に記載された配線部材及び又は配管部材案内装置の少なくとも 1 つ、又は請求項 4 に記載された配線部材及び又は配管部材案内装置を設けたことを特徴とする配線部材及び又は配管部材案内装置を備えるロボット。
50

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、産業用ロボットに関し、さらに詳細にはロボットの手首先端のエンドエフェクタに繋がる配管や配線を案内する案内装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、産業用ロボットは、アームの先端の手首に各種作業に適したエンドエフェクタを取り付け、該エンドエフェクタに給電、給液、給排気等を行う配管部材や配線部材を繋いでいる。図 7 は産業用ロボットの一構成例として 6 軸のロボット構成を示している。ロボット本体を設置面に固定し、複数の旋回軸あるいは直動軸で旋回駆動あるいは直動駆動するアームを連結して構成している。図 7 に示すロボットは、旋回軸 J 1 ～ J 6 によってそれぞれ θ , W , U , γ , β , α の旋回角で旋回可能とし、アーム 1 0 の先端に手首 2 0 を備えている。エンドエフェクタは該手首 2 0 の取り付けられる。従来、エンドエフェクタに繋がる配管部材や配線部材は、ロボット本体の各所設けた機器取付用のタップや穴を用いて取り付けている。

【0003】 図 8 は、従来の配管部材や配線部材の取り付けを説明するための図であり、アーム及びアーム先端の手首における配管部材や配線部材の取り付け状態を示している。手首 2 0 はそれぞれ旋回の軸方向を異にする旋回軸 2 1, 2 2, 2 3 を連結して備え、一方の端部には旋回軸 2 3 によってエンドエフェクタ 5 を交換可能かつ旋回可能に取り付け、他方の端部には旋回軸 2 1 によってアーム 1 0 に旋回可能に取り付けている。配管部材や配線部材は、その途中部分をアーム 1 0 に固定したクランプ部 9 に支持させ、先端部分をエンドエフェクタ 5 に固定したクランプ部 6 に保持することによって取り付けている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従来の、配管部材や配線部材の取り付けにおいては、配線部材及び又は配管部材がロボット自身や周辺機器に接触して、配線部材及び又は配管部材が摩耗するという問題があり、定期的なメンテナンスを必要とするという問題がある。一般に、手首部分の旋回軸が駆動して手首動作を行うと、配線部材及び又は配管部材は該手首動作によってアームに対して伸縮する。配線部材及び又は配管部材の長さ余裕がない場合には、この伸縮に対して対応できず、手首動作に支障が生じることになる。そこで、従来は、アームからエンドエフェクタまでの配線部材及び又は配管部材に弛みを持たせることによって、伸縮に対応している。図 8 (a) は、弛みを持たせた配線部材及び又は配管部材の設置状態を示している。

【0005】 しかしながら、配線部材及び又は配管部材が備える弛みによって、各旋回軸が旋回して手首動作を行った場合に、配線部材及び又は配管部材がロボット自身や周辺機器に接触することになる。また、手首動作の履歴によっては、配線部材及び又は配管部材が手首部分に絡まって手首動作に支障が生じるおそれもある。また、配線部材及び又は配管部材に設ける弛みはロボット毎に調節する必要があり、配線部材及び又は配管部材の

取り付け処理に時間を要するという問題もある。図8

(b) は、旋回軸21, 23が旋回し、配線部材及び又は配管部材4の弛み部分が手首部分に接触する状態のする一動作状態を示している。

【0006】そこで、本発明は従来の問題点を解決し、配線部材及び又は配管部材とロボット自身や周辺機器との干渉を防止することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、ロボットのアームを経由し、ロボットの手首先端のエンドエフェクタ10に繋がる配線部材及び又は配管部材を案内する装置であって、配線部材及び又は配管部材等の索状体を、ロボット、特にアーム及び手首部分に取り付ける案内装置である。この索状体は、配線部材又は配管部材のみ、又は配線部材と配管部材とを束ねたもの、あるいは一管内に配線部材と配管部材とを収納したものとすることができ、また、各配線部材、配管部材は、一本で構成されたものに限らず複数本を束ねた構成、あるいは一管内に収納した構成とすることができる。本発明の配線部材及び又は配管部材案内装置は、支持部と、支持部に対して遊動可20能であって配線部材及び又は配管部材を繋止するクランプ部とを有するクランプ装置を備える。そして、クランプ装置のロボットへの取り付けを、支持部をロボット部位上に配置すると共に、クランプ部の遊動方向を支持部が配置されるロボット部位の駆動軸方向と交差する方向とするものである。

【0008】本発明の案内装置は、クランプ装置をロボット部位に取り付ける際に、クランプ部の遊動方向と支持部が配置されるロボット部位の駆動軸方向とが交差する関係となるように配置を定める。これによって、配線30部材及び又は配管部材がアームに対して伸縮した場合に、該伸縮によってクランプ部を遊動させる。クランプ部が遊動することによって、配線部材及び又は配管部材はロボットや周辺機器に接触することなく、手首動作に応じて変位する。これによって、ロボットは円滑な手首動作を行うことができる。支持部を配置するロボット部位はアームや旋回部分等とすることができ、また、クランプ部の遊動は直動及び又は旋回とすることができます。本発明の案内装置は、ロボット部位及び遊動状態に応じた実施の形態を探ることはできる。なお、前記交差は直40交関係に限らず、所定の角度関係を備えた位置関係とするものであり、これによって、伸縮によって配線部材及び又は配管部材に加えられた力を、クランプ部が遊動する方向成分に分解し、これによってクランプ部を遊動させ、配線部材及び又は配管部材とロボット又は周辺機器との干渉を防止する。

【0009】本発明の第1の形態は、取り付け部位をアーム側とするものであり、基台を支持部とし、配線部材及び又は配管部材を繋止するクランプ部を、基台に対して直線的に摺動案内され、かつ摺動方向に垂直な軸回り50

に回転自在とする。そして、クランプ部の摺動方向とアームの長手方向とを概ね一致させて、基台をアーム上に配置する構成とする。第1の形態によれば、配線部材及び又は配管部材の伸縮によって、クランプ部はアームに対して摺動動作及び旋回動作を行って、手首動作に応じて配線部材及び又は配管部材とロボット及び周辺機器とが干渉しない位置に移動させ、これらの干渉を防止し、円滑な手首動作を可能とする。

【0010】本発明の第2の形態は、取り付け部位をアーム側とするものであり、円周上を遊動自在とする回転ユニットを支持部とし、配線部材及び又は配管部材を繋止するクランプ部を、回転ユニットの回転中心とクランプ部とを結ぶ軸回りに回転自在とする。そして、回転ユニットをアームの外周に配置してアーム上に配置する構成とする。第2の形態によれば、配線部材及び又は配管部材の伸縮によって、クランプ部はアームに対して回転動作及び旋回動作を行って、手首動作に応じて配線部材及び又は配管部材とロボット及び周辺機器とが干渉しない位置に移動させ、これらの干渉を防止し、円滑な手首動作を可能とする。

【0011】本発明の第3の形態は、取り付け部位を手首側とするものであり、基台を支持部とし、配線部材及び又は配管部材を繋止するクランプ部を基台の取り付け面に対して垂直な軸回りに回転自在とする。そして、クランプ部を、手首上あるいは手首ケーシング上に、クランプ部の回転軸を手首の振軸上あるいは該振軸と平行な位置に、配置する構成とする。第3の形態によれば、配線部材及び又は配管部材の伸縮によって、クランプ部は手首に対して旋回動作を行って、手首動作に応じて配線部材及び又は配管部材とロボット及び周辺機器とが干渉しない位置に移動させ、これらの干渉を防止し、円滑な手首動作を可能とする。

【0012】本発明の第4の形態は、取り付け部位をアーム側とするものであり、円筒面を回転及び摺動自在とする可動ユニットを支持部とし、配線部材及び又は配管部材を繋止するクランプ部を、可動ユニットの回転中心とクランプ部とを結ぶ軸回りに回転自在とする。そして、可動ユニットをアームの外周に配置してアーム上に配置する構成とする。第4の形態によれば、配線部材及び又は配管部材の伸縮によって、クランプ部はアームに対して回転摺動動作及び旋回動作を行って、手首動作に応じて配線部材及び又は配管部材とロボット及び周辺機器とが干渉しない位置に移動させ、これらの干渉を防止し、円滑な手首動作を可能とする。

【0013】また、本発明は前記した案内装置を備えたロボットを含むものであり、前記した第1～第4形態の少なくとも1つの形態を備え、これらの組み合わせあるいは全てを適用したロボットとすることもできる。なお、本発明の案内装置は、配線部材及び又は配管部材の配設位置は、アーム及び手首部分に限らず、ロボットの

直動軸や旋回軸に適用することができる。

【0014】本発明によれば、配線部材及び又は配管部材とロボット自身や周辺機器との干渉を防止し、接触による摩耗を低減して、ロボットや配線部材及び又は配管部材のメンテナンスを低減することができる。また、ロボットや配線部材及び又は配管部材の寿命を延ばし、ランニングコストを低減することができる。また、配線部材及び又は配管部材の取り付け処理を短縮することができ、ロボットを含むシステムの変更に要するコストを低減することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図を参照しながら詳細に説明する。本発明の案内装置を備えるロボットは産業用ロボットに適用することができる。産業用ロボットは、例えば6軸を備えたロボットでは前記図7に示したようなロボット構成とることができ、設置面に固定したロボット本体に、複数の旋回軸あるいは直動軸で旋回駆動あるいは直動駆動するアームを連結して構成している。アーム10の先端の手首20にはエンドエフェクタを交換可能に取り付けることができる。

【0016】図1は、本発明の案内装置をロボットの手首部分に適用した構成例を示している。図1において、アーム10は、その先端に複数の旋回軸を有する手首20を備える。図示する手首20は、アーム10側から第1の旋回軸21、第2の旋回軸22、及び第3の旋回軸23を備え、第3の旋回軸23にエンドエフェクタ5を取り付ける。なお、第1の旋回軸21、第2の旋回軸22、及び第3の旋回軸23の軸方向は、それぞれ隣接する旋回軸は直交するよう配置され、第2の旋回軸22の振角によって手首20は振動作を行う。図1に示す本発明の案内装置は、第1の案内装置1、第2の案内装置2、第3の案内装置3を備え、手首20の先端に取り付けたエンドエフェクタ5に取り付ける配線部材及び又は配管部材4を支持し、手首動作に応じて配線部材及び又は配管部材の位置関係を変更して案内する。

【0017】第1の案内装置1はスライディングユニットを兼ねる基台1aと回転クランプ部1bとを備え、アーム10上に配置する。第2の案内装置2は回転ユニット2aと回転クランプ部2bとを備え、アーム10の手首20の近傍であって、第1の旋回軸21に隣接して配置する。また、第3の案内装置3は基台3aと回転クランプ3bを備え、第3の旋回軸23に配置する。配線部材及び又は配管部材4は、第1の案内装置1、第2の案内装置2、及び第3の案内装置3の各クランプ部によって繋止されると共に、遊動可能に支持され、その先端部分はエンドエフェクタ5のクランプ部6に固定されて支持される。これによって、各案内部の旋回動作や直動動作の遊動動作によって手首動作に応じて変位する。

【0018】図1(b)は、第1の旋回軸21、第2の旋回軸22、及び第3の旋回軸23を、それぞれ図中の50

矢印(a, b, c)の方向に旋回した状態を示している。この手首20の各旋回軸が旋回すると、第1の案内装置1、第2の案内装置2、及び第3の案内装置3の各クランプ部は旋回動作あるいは直動動作する。これによって、配線部材及び又は配管部材4はアーム10や手首20の周りに巻きつくことなく、安定した状態で保持される。

【0019】以下、図2～図4を用いて第1の案内装置1、第2の案内装置2、及び第3の案内装置3を説明する。はじめに、図2を用いて第1の案内装置1を説明する。第1の案内装置1は基台1aと回転クランプ部1bとを備える。基台1aは回転クランプ部1bを直動させるスライディングユニットを兼ねる。該直動動作は、例えば基台1aに形成した溝等のガイドにより行うことができる。また、回転クランプ部1bは配線部材及び又は配管部材4を繋止すると共に、軸回転する。直動動作及び回転動作は、回転クランプ部1bに繋止された配線部材及び又は配管部材4から受ける力によって行われる。回転クランプ部1bの回転軸の軸方向とスライディングユニットの直動方向はほぼ直交させて配置する。この配置によって、配管部材4から受ける力を直動方向及び回転方向に分解し、配線部材及び又は配管部材4の円滑な変位を可能とする。図2(b)は、回転クランプ部1bが矢印Aに示す方向に直動動作し、矢印Bに示す方向に回転動作する動作例を示し、図2(c)は図2(b)と逆方向に、回転クランプ部1bが矢印A'に示す方向に直動動作し、矢印B'に示す方向に回転動作する動作例を示している。

【0020】次に、図3を用いて第2の案内装置2を説明する。第2の案内装置2は回転ユニット2aと回転クランプ部2bとを備える。回転ユニット2aは回転クランプ部2bをアーム10の外周で回転させる。該回転動作は、例えば回転ユニット2aに設けたペアリング機構により行うことができる。また、回転クランプ部2bは配線部材及び又は配管部材4を繋止すると共に、軸回転する。回転ユニット2a及び回転クランプ部2bの回転動作は、回転クランプ部2bに繋止された配線部材及び又は配管部材4から受ける力によって行われる。

【0021】回転ユニット2aと回転クランプ部2bの各回転軸の軸方向はほぼ直交させて配置する。この配置によって、配管部材4から受ける力を回転ユニット2aと回転クランプ部2bの各回転方向に分解し、配線部材及び又は配管部材4の円滑な変位を可能とする。図3(b)は、回転ユニット2aが矢印Cに示す方向に回転動作し、回転クランプ部2bが矢印Dに示す方向に回転動作する動作例を示している。

【0022】次に、図4を用いて第3の案内装置3を説明する。第3の案内装置3は基台3aと回転クランプ部3bとを備える。基台3aは手首あるいは手首ケーシング7上に固定され、回転クランプ3bを回転可能に支持

する。回転クランプ部 3 b は配線部材及び又は配管部材 4 を繋止すると共に、軸回転する。回転クランプ部 3 b の回転動作は、回転クランプ部 3 b に繋止された配線部材及び又は配管部材 4 から受ける力によって行われる。

【0023】回転クランプ部 3 b の各回転軸の軸方向は、第 2 旋回軸 2-2 とほぼ直交させて、該第 2 旋回軸 2-2 の軸上あるいは該軸と平行して配置する。この配置によって、配管部材 4 から受ける力を回転クランプ部 3 b の各回転方向に分解し、配線部材及び又は配管部材 4 の円滑な変位を可能とする。図 4 (b) は第 2 旋回軸 2-2 が矢印 b の方向に回動した状態を示し、図 4 (c) はこの第 2 旋回軸 2-2 の回動によって、回転クランプ部 3 b が矢印 E の方向に回動する動作例を示している。

【0024】次に、本発明の第 4 の案内装置について説明する。第 4 の案内装置は第 1 の案内装置と同様に取付け部位をアーム側とし、該アームの外周での回転動作とアームの長さ方向の摺動動作によって、配線部材及び又は配管部材の円滑な変位を可能とする。

【0025】図 5 に示す本発明の案内装置は、第 2 の案内装置 2 及び第 3 の案内装置 3 に加えて第 4 の案内装置 20 8 を備え、手首 20 の先端に取り付けたエンドエフェクタ 5 に取付ける配線部材及び又は配管部材 4 を支持し、手首動作に応じて配線部材及び又は配管部材の位置関係を変更して案内する。

【0026】第 2 の案内装置 2 は回転ユニット 2 a と回転クランプ 2 b とを備え、アーム 10 の手首 20 の近傍であって、第 1 の旋回軸 2-1 に隣接して配置する。第 3 の案内装置 3 は基台 3 a と回転クランプ 3 b を備え、第 3 の旋回軸 2-3 に配置する。一方、第 4 の案内装置 8 は可動ユニット 8 a と回転クランプ 8 b を備え、アーム 1-30 上に配置する。

【0027】配線部材及び又は配管部材 4 は、第 4 の案内装置 8 、第 2 の案内装置 2 、及び第 3 の案内装置 3 の各クランプ部によって繋止されると共に、遊動可能に支持され、その先端部分はエンドエフェクタ 5 のクランプ部 6 に固定されて支持される。これによって、各案内部の旋回動作や直動動作の遊動動作によって手首動作に応じて変位する。

【0028】図 5 (b) は、第 1 の旋回軸 2-1 、第 2 の旋回軸 2-2 、第 3 の旋回軸 2-3 を、それぞれ図中の矢印 40 (a, b, c) の方向に旋回した状態を示している。この手首 20 の各旋回軸が旋回すると、第 4 の案内装置 8 、第 2 の案内装置 2 、及び第 3 の案内装置 3 の各クランプ部は旋回動作 (図中の矢印 C, D, E, F, H) あるいは直動動作 (図中の矢印 G) する。これによって、配線部材及び又は配管部材はアーム 10 や手首 20 の回りに巻きつくことなく、安定した状態で保持される。

【0029】以下、図 6 を用いて第 4 の案内装置 8 について説明する。第 4 の案内装置 8 は可動ユニット 8 a と回転クランプ部 8 b とを備える。可動ユニット 8 a は回 50

転クランプ部 8 b をアーム 10 の外周で回転させる (図中の矢印 F) と同時にアームの長手方向に摺動させる (図中の矢印 G)。該回転摺動動作は、例えば可動ユニット 8 a に設けたポールをアームの円筒面上で転がらせることによって行うことができる。また、回転クランプ部 8 b は配線部材及び又は配管部材 4 を繋止すると共に、軸回転する (図中の矢印 H)。可動ユニット 8 a 及び回転クランプ部 8 b の回転動作、及び可動ユニット 8 a の摺動動作は、回転クランプ部 8 b に繋止された配線部材及び又は配管部材 4 から受ける力によって行われる。

【0030】可動ユニット 8 a と回転クランプ部 8 b の各回転軸の軸方向はほぼ直交させて配置する。この配置によって、配線部材及び又は配管部材 4 から受ける力を可動ユニット 8 a と回転クランプ部 8 b の各回転方向及び可動ユニット 8 a の直動方向に分解し、配線部材及び又は配管部材の円滑な変位を可能とする。

【0031】図 6 (b) は、可動ユニット 8 a が矢印 F に示す方向に回転動作し、矢印 G に示す方向に摺動動作し、回転クランプ部 8 b が矢印 H に示す方向に回転動作する動作例を示している。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、配線部材及び又は配管部材とロボット自身や周辺機器との干渉を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の案内装置をロボットの手首部分に適用した構成例を示している。

【図 2】本発明の案内装置の第 1 の形態を説明するための図である。

【図 3】本発明の案内装置の第 2 の形態を説明するための図である。

【図 4】本発明の案内装置の第 3 の形態を説明するための図である。

【図 5】本発明の案内装置をロボットの手首部分に適用した構成例を示している。

【図 6】本発明の案内装置の第 4 の形態を説明するための図である。

【図 7】産業用ロボットの一構成例を示す図である。

【図 8】従来の配管部材や配線部材の取り付けを説明するための図である。

【符号の説明】

1 第 1 の案内装置

1 a 基台

1 b 回転クランプ部

2 第 2 の案内装置

2 a 回転ユニット

2 b 回転クランプ部

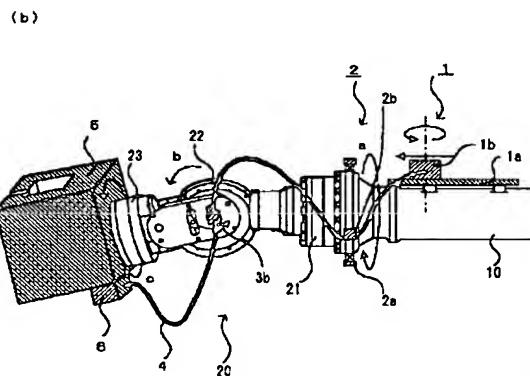
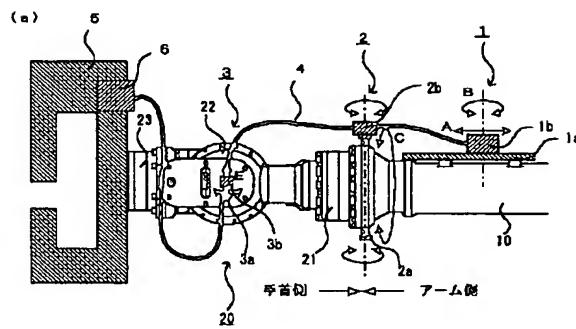
3 第 3 の案内装置

3 a 基台

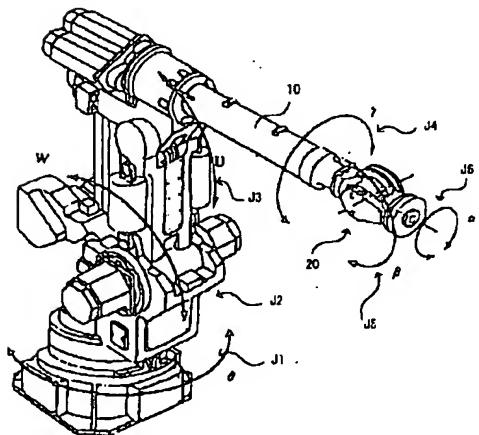
3 b 回転クランプ部
 4 配線部材及び又は配管部材
 5 エンドエフェクタ
 6 クランプ部
 7 手首ケーシング
 8 第4の案内装置
 8 a 可動ユニット
 8 b 回転クランプ部

9 クランプ部
 10 アーム
 20 手首
 21 第1旋回軸
 22 第2旋回軸
 23 第3旋回軸
 J 1 ~ J 6 旋回軸

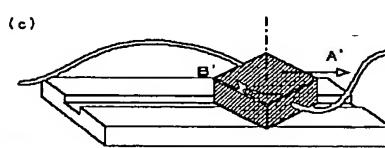
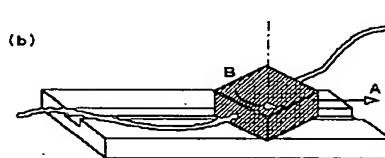
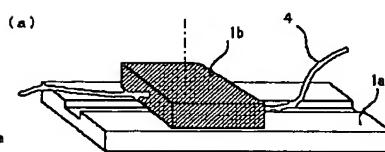
【図 1】



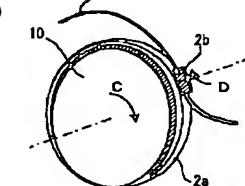
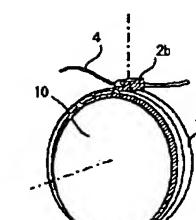
【図 7】



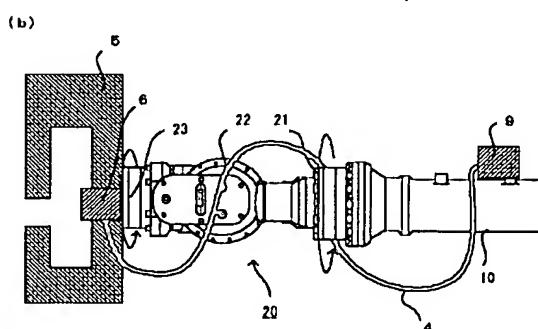
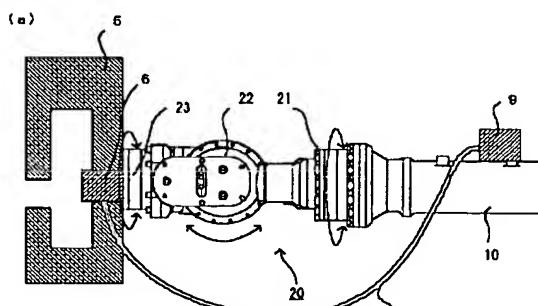
【図 2】



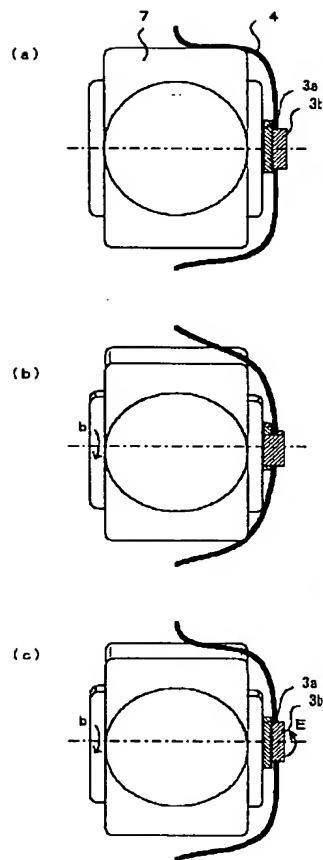
【図 3】



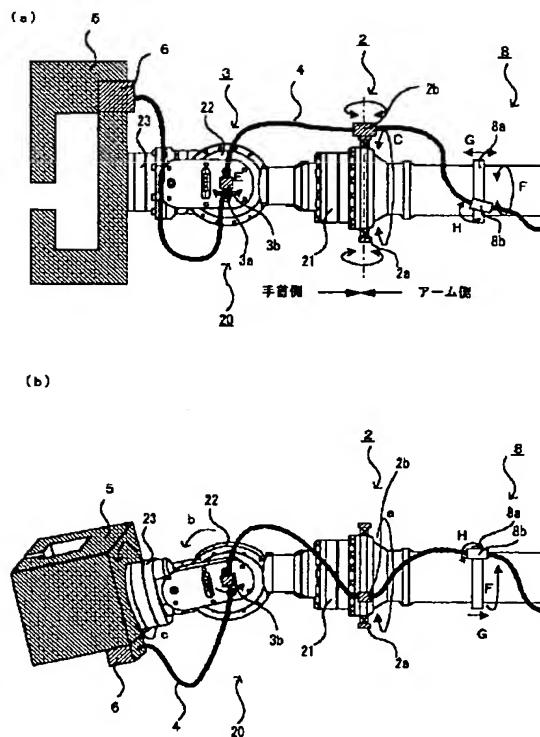
【図 8】



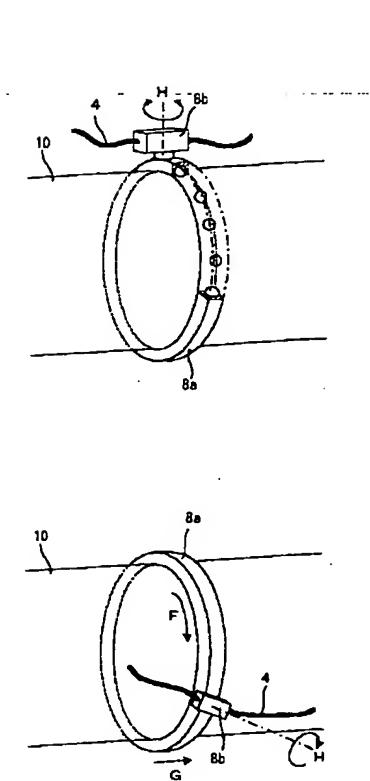
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3F060 DA10 EB13 EC13 FA01 FA03
HA02 HA03 HA06
3H023 AA03 AA04 AB07 AC64